



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

②① Aktenzeichen: 198 35 884.9
②② Anmeldetag: 7. 8. 1998
④③ Offenlegungstag: 10. 2. 2000

zu A12

DE 198 35 884 A 1

⑦① Anmelder:
Sick AG, 79183 Waldkirch, DE

⑦④ Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80538 München

⑦② Erfinder:
Wenzler, Rainer, 79211 Denzlingen, DE; Mutter,
Gerhard, 79837 Ibach, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 44 22 497 C2
DE 196 49 928 A1
Optische Unterscheidung. In: Messen, Prüfen,
Automatisieren, 10, 1997, S.28-30;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Lichtgitter
⑤⑦ Verfahren zur Überwachung eines flächigen Überwachungs-
bereichs, mit wenigstens einer Hauptsendeein-
richtung zum Aussenden von Hauptsendelichtstrahlen
entlang des Überwachungsbereichs und wenigstens ei-
ner Haupteinrichtung zum Empfang von Sen-
delichtstrahlen, wobei zur Ausblendung wenigstens einer
überwachungsfreien Zone aus dem Überwachungsbe-
reich wenigstens eine Zwischenempfangseinrichtung
zum Empfang von Hauptsendelichtstrahlen und wenig-
stens eine der Zwischenempfangseinrichtung zugeordne-
te Zwischensendeeinrichtung zum Aussenden von Zwi-
schensendelichtstrahlen entlang des Überwachungsbe-
reichs innerhalb des Überwachungsbereichs positionier-
bar sind.

DE 198 35 884 A 1

Die Erfindung betrifft ein Lichtgitter zur Überwachung eines flächigen Überwachungsbereichs, mit wenigstens einer Hauptsendeeinrichtung zum Aussenden von Sendelichtstrahlen entlang des Überwachungsbereichs und wenigstens einer Hauptempfangseinrichtung zum Empfangen von Sendelichtstrahlen, sowie ein Verfahren zum Betrieb eines derartigen Lichtgitters.

Solche Lichtgitter dienen beispielsweise zur Absicherung von Gefahrenzonen. Hierfür kann das Lichtgitter ein Gegenstandsfeststellungssignal auslösen, wenn ein Objekt, wie zum Beispiel eine Hand eines Arbeiters an einer Werkmaschine, in den Überwachungsbereich eindringt. Nachteilig an den bekannten Lichtgittern ist, daß auch beabsichtigt in den Überwachungsbereich eindringende Gegenstände, wie zum Beispiel Teile einer Werkzeugmaschine oder eines Werkstücks, in unerwünschter Weise zur Auslösung eines Gegenstandsfeststellungssignals führen.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Lichtgitter und ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei denen das beabsichtigte Eindringen von Gegenständen in den Überwachungsbereich kein Gegenstandsfeststellungssignal auslöst.

Diese Aufgabe wird zum einen durch ein Lichtgitter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dieses Lichtgitter besitzt wenigstens eine Zwischenempfangseinrichtung und eine Zwischensendeeinrichtung, die innerhalb des Überwachungsbereichs angeordnet werden können, um aus dem Überwachungsbereich eine überwachungsfreie Zone auszubilden. Hierfür ist die Zwischensendeeinrichtung bezüglich der Strahlrichtung der Hauptsendelichtstrahlen im wesentlichen hinter der Zwischenempfangseinrichtung angeordnet, so daß weder Sendelichtstrahlen in die überwachungsfreie Zone ausgesendet werden, noch Sendelichtstrahlen aus der überwachungsfreien Zone erwartet werden. Erfindungsgemäß kann also ein Gegenstand – in diesem Zusammenhang als Ausblendgegenstand bezeichnet – in beabsichtigter Weise in die überwachungsfreie Zone des Überwachungsbereichs eindringen, ohne Sendelichtstrahlen zu unterbrechen und ohne ein Gegenstandsfeststellungssignal auszulösen.

In einer Ausführungsform dieses Lichtgitters sind mehrere, insbesondere zwei Paare, bestehend aus Zwischenempfangseinrichtung und zugeordneter Zwischensendeeinrichtung, dergestalt innerhalb des Überwachungsbereichs vorgesehen, daß eine Zwischenempfangseinrichtung von Hauptsendelichtstrahlen und eine andere Zwischenempfangseinrichtung von Zwischensendelichtstrahlen beaufschlagt wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird zum anderen durch ein Lichtgitter mit den Merkmalen gemäß Anspruch 9 gelöst. Bei diesem Lichtgitter kann eine Zwischenempfangseinrichtung ohne zugeordnete Zwischensendeeinrichtung vorgesehen sein, wobei die Zwischenempfangseinrichtung Sendelichtstrahlen empfängt und somit unterbricht, so daß in ihrem Schatten, also zwischen der Zwischenempfangseinrichtung und der Hauptempfangseinrichtung, eine überwachungsfreie Zone gebildet wird, die sich bis zu der Hauptempfangseinrichtung erstreckt. Alternativ oder zusätzlich kann bei diesem Lichtgitter eine Zwischensendeeinrichtung ohne zugeordnete Zwischenempfangseinrichtung innerhalb des Überwachungsbereichs positioniert sein, wobei sich eine überwachungsfreie Zone von der Hauptsendeeinrichtung entlang der Strahlrichtung der Hauptsendelichtstrahlen bis zu der Zwischensendeeinrichtung erstreckt.

Bevorzugte Ausführungsformen des Lichtgitters gemäß Anspruch 1 sind in den Unteransprüchen 2 bis 7 beschrieben,

wobei die in diesen Unteransprüchen genannten Merkmale im Rahmen der Erfindung auch in entsprechender Weise bei dem Lichtgitter gemäß Anspruch 9 verwirklicht werden können. Außerdem erstreckt sich die Erfindung auch auf ein Lichtgitter, das die Merkmale einer Kombination der Ansprüche 1 und 9 aufweist.

Die Aufgabe der Erfindung wird außerdem gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 8 oder gemäß Anspruch 10. Bei diesen Verfahren wird, entsprechend dem Aufbau der erfindungsgemäßen Lichtgitter, ein Überwachungsbereich gebildet, indem eine Hauptsendeeinrichtung und eine Hauptempfangseinrichtung einander gegenüberstehend angeordnet werden. Innerhalb dieses Überwachungsbereichs werden eine Zwischenempfangseinrichtung und/oder eine Zwischensendeeinrichtung positioniert.

Während eines Überwachungsbetriebs beaufschlagen die jeweiligen Sendeeinrichtungen die betreffenden Empfangseinrichtungen mit Sendelichtstrahlen, wobei innerhalb des Überwachungsbereichs wenigstens eine überwachungsfreie Zone gebildet wird, nämlich indem eine Zwischenempfangseinrichtung Sendelichtstrahlen beabsichtigt unterbricht oder Sendelichtstrahlen erst von einer innerhalb des Überwachungsbereichs angeordneten Zwischensendeeinrichtung und somit nicht entlang des gesamten Überwachungsbereichs ausgesendet werden. Bei Detektion einer unerwünschten Unterbrechung eines Sendelichtstrahls durch einen Gegenstand, der den Überwachungsbereich außerhalb der ausgeblendeten Zonen durchdringt, wird ein Gegenstandsfeststellungssignal erzeugt.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben; in diesen zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Lichtgitter mit zwei Paaren von Zwischenempfangseinrichtung und zugeordneter Zwischensendeeinrichtung,

Fig. 2 eine Ausführungsform des Lichtgitters gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 ein weiteres, erfindungsgemäßes Lichtgitter mit einer einzelnen Zwischenempfangseinrichtung und einer einzelnen Zwischensendeeinrichtung.

Fig. 1 zeigt eine Hauptsendeeinrichtung 11 und eine hierzu gegenüberliegende Hauptempfangseinrichtung 13. An der Hauptsendeeinrichtung 11 sind mehrere nicht dargestellte Sendeelemente angeordnet, welche Hauptsendelichtstrahlen 15 in Richtung der Hauptempfangseinrichtung 13 aussenden. Die Hauptsendelichtstrahlen 15 verlaufen gleichsinnig parallel zueinander entlang einer Strahlrichtung A. An der Hauptempfangseinrichtung 13 sind mehrere Empfangselemente angeordnet, von denen einige von den Hauptsendelichtstrahlen 15 beaufschlagt werden.

Ein Überwachungsbereich 17 erstreckt sich zwischen den Sendeelementen der Hauptsendeeinrichtung 11 und den Empfangselementen der Hauptempfangseinrichtung 13. Innerhalb des Überwachungsbereichs 17 sind eine erste und eine zweite überwachungsfreie Zone 19 bzw. 21 auf folgende Weise gebildet: Jede überwachungsfreie Zone 19, 21 ist entgegen der Strahlrichtung A durch eine Zwischenempfangseinrichtung 23 bzw. 25, und in Strahlrichtung A durch eine Zwischensendeeinrichtung 27 bzw. 29 begrenzt. Die Zwischensendeeinrichtungen 27, 29 senden Zwischensendelichtstrahlen 31 gleichsinnig parallel zu der Strahlrichtung A aus. Diese Zwischensendelichtstrahlen 31 beaufschlagen die jeweils in Strahlrichtung A benachbarte Empfangseinrichtung 25 bzw. 13.

Die Hauptsendeeinrichtung 11 und die beiden Zwischensendeeinrichtungen 27, 29 sowie die Hauptempfangseinrichtung 13 und die beiden Zwischenempfangseinrichtungen 23, 25 sind jeweils über flexible Kabel 33 seriell miteinander

ander verbunden.

Bei dem erfindungsgemäßen Überwachungsverfahren ist ein Überwachungsbetrieb vorgesehen, bei dem die Überwachungsfreien Zonen 19, 21 aus dem Überwachungsbereich 17 ausgeblendet werden und bei dem gleichzeitig alle anderen Teile des Überwachungsbereichs 17 auf eine Unterbrechung der Sendelichtstrahlen 15, 31 und somit auf ein Eindringen eines Gegenstandes überwacht werden. Vorzugsweise senden die Hauptsendeereinrichtung 11 und die Zwischensendeereinrichtungen 27, 29 die Sendelichtstrahlen 15 bzw. 31 in gleichzeitig getriggertem Pulsbetrieb oder in kontinuierlichem Dauerlichtbetrieb.

Die Zwischensendeereinrichtung 27 und die Zwischenempfangseinrichtung 25 können auch vertauscht zueinander angeordnet sein, so daß zwischen den beiden Überwachungsfreien Zonen 19, 21 die Zwischensendelichtstrahlen 31 entgegengesetzt parallel zu der Strahlrichtung A verlaufen.

Es ist ein Vorteil des erfindungsgemäßen Lichtgitters, daß die Zwischenempfangseinrichtung 23, 25 und/oder die Zwischensendeereinrichtung 27, 29 räumlich variabel innerhalb des Überwachungsbereichs angeordnet werden können, und zwar auch während des laufenden Überwachungsbetriebs. Dadurch läßt sich die entsprechende Überwachungsfreie Zone 19, 21 selbst während des Überwachungsbetriebs beliebig innerhalb des Überwachungsbereichs 17 verschieben. Beispielsweise kann die Überwachungsfreie Zone 19, 21 der Bewegung eines den Überwachungsbereich 17 beabsichtigt durchdringenden Teils einer Werkmaschine folgen, beispielsweise der Bewegung eines Trägerarms. Hierfür kann die betreffende Zwischenempfangseinrichtung 23, 25 und die betreffende Zwischensendeereinrichtung 27, 29 an diesem Teil der Werkmaschine befestigt sein.

Fig. 2 zeigt eine derartige Verschiebung der Überwachungsfreien Zone 19 nach oben. Selbstverständlich ist vorgesehen, daß die mit der Zwischenempfangseinrichtung 23 und der Zwischensendeereinrichtung 27 verbundenen Kabel 33 keine Sendelichtstrahlen 15, 31 unterbrechen. Diese Kabel 33 verlaufen also außerhalb der Ebene, in der sich der Überwachungsbereich 17 erstreckt. Anstelle der Kabel 33 kann eine autonome Energieversorgung der Einrichtungen 23, 25, 27, 29 sowie eine drahtlose Signalübertragung vorgesehen sein.

Fig. 2 zeigt außerdem eine weitere Überwachungsfreie Zone 35, die sich parallel zu der Strahlrichtung A zwischen der Hauptsendeereinrichtung 11 und der Hauptempfangseinrichtung 13 erstreckt. Diese Überwachungsfreie Zone 35 ist dadurch gebildet, daß diejenigen Empfangselemente, welche die Zone 35 in Strahlrichtung A begrenzen, ausgeschaltet sind oder zumindest keinen Empfang eines Sendelichtstrahls 15, 31 erwarten. Gleichzeitig können – wie in Fig. 2 gezeigt – die entsprechenden Sendeelemente der Hauptsendeereinrichtung 11 abgeschaltet sein, ohne daß dies jedoch zwingend erforderlich wäre.

Fig. 3 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Lichtgitter, bei dem sich zwischen einer Hauptsendeereinrichtung 11 und einer Hauptempfangseinrichtung 13 ein Überwachungsbereich 17 erstreckt. Dieser Überwachungsbereich 17 besitzt an seiner Umrandung der Hauptsendeereinrichtung 11 benachbart eine Überwachungsfreie Zone 37 und der Hauptempfangseinrichtung 13 benachbart eine Überwachungsfreie Zone 39.

Die Überwachungsfreie Zone 37 ist dadurch gebildet, daß eine Zwischensendeereinrichtung 41 Zwischensendelichtstrahlen 31 in Strahlrichtung A aussendet, während bezüglich dieser Zwischensendeereinrichtung 41 entgegen der Strahlrichtung A keine Hauptsendelichtstrahlen 15 ausgesendet werden oder eventuell ausgesendete Hauptsendelichtstrahlen nicht detektiert werden.

Die Überwachungsfreie Zone 39 entsteht, indem eine von der Hauptempfangseinrichtung 13 entgegen der Strahlrichtung A beabstandet angeordnete Zwischenempfangseinrichtung 43 die Hauptsendelichtstrahlen 15 der Hauptsendeereinrichtung 11 empfängt, wobei nach dieser Zwischenempfangseinrichtung 43 keine weiteren Sendelichtstrahlen in Richtung der Hauptempfangsrichtung 13 ausgesendet werden.

Die Zwischensendeereinrichtung 41 und die Zwischenempfangseinrichtung 43 sind – wie auch die Hauptempfangseinrichtung 11 und die Hauptempfangseinrichtung 13 – über flexible Kabel 33 parallel mit einer zentralen Steuer- und Auswerteeinheit 45 verbunden.

Vor dem Beginn des Überwachungsbetriebs der in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Lichtgitter kann ein Initialisierungsbetrieb durchgeführt werden, bei dem zunächst diejenigen Sende- und Empfangselemente der Einrichtungen 11, 13, 23, 25, 27, 29, 41, 43 festgelegt werden, die zur Ausblendung von Überwachungsfreien Zonen 19, 21, 35, 37, 39 keine Sendelichtstrahlen aussenden bzw. empfangen sollen, und bei dem anschließend Referenzsignale der entsprechend aktivierten Empfangselemente ermittelt werden, während kein weiterer Gegenstand außer den genannten Einrichtungen den Überwachungsbereich 17 unerwünscht durchdringt.

Bezugszeichenliste

11 Hauptsendeereinrichtung
13 Hauptempfangseinrichtung
15 Hauptsendelichtstrahl
17 Überwachungsbereich
19 Überwachungsfreie Zone
21 Überwachungsfreie Zone
23 Zwischenempfangseinrichtung
25 Zwischenempfangseinrichtung
27 Zwischensendeereinrichtung
29 Zwischensendeereinrichtung
31 Zwischensendelichtstrahl
33 Kabel
35 Überwachungsfreie Zone
37 Überwachungsfreie Zone
39 Überwachungsfreie Zone
41 Zwischensendeereinrichtung
43 Zwischenempfangseinrichtung
45 Steuer- und Auswerteeinheit
A Strahlrichtung

Patentansprüche

1. Lichtgitter zur Überwachung eines flächigen Überwachungsbereichs (17), mit
 - wenigstens einer Hauptsendeereinrichtung (11) zum Aussenden von Hauptsendelichtstrahlen (15) entlang des Überwachungsbereichs (17) und
 - wenigstens einer Hauptempfangseinrichtung (13) zum Empfang von Sendelichtstrahlen (15, 31), dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausblendung wenigstens einer Überwachungsfreien Zone (19, 21) aus dem Überwachungsbereich (17)
 - wenigstens eine Zwischenempfangseinrichtung (23) zum Empfang von Hauptsendelichtstrahlen (15) und
 - wenigstens eine der Zwischenempfangseinrichtung (23) zugeordnete Zwischensendeereinrichtung (27) zum Aussenden von Zwischensendelichtstrahlen (31) entlang des Überwachungsbereichs (17) innerhalb des Überwachungsbereichs (17) positionierbar sind.

2. Lichtgitter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausblendung mehrerer überwachungsfreien Zonen (19, 21) aus dem Überwachungsbereich (17) mehrere Zwischenempfangseinrichtungen (23, 25) und jeweils zugeordnete Zwischensende-
einrichtungen (27, 29) innerhalb des Überwachungsbereichs (17) positionierbar sind, wobei eine Zwischenempfangs-
einrichtung (25) zumindest teilweise durch Zwischensende-
lichtstrahlen (31) einer Zwischensende-
einrichtung (27) beaufschlagbar ist.
3. Lichtgitter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenempfangs-
einrichtung (23, 25, 43) und die Zwischensende-
einrichtung (27, 29, 41) innerhalb des Überwachungs-
bereichs (17) räumlich variabel positionierbar sind.
4. Lichtgitter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenempfangs-
einrichtung (23, 25, 43) und die Zwischensende-
einrichtung (27, 29, 41) zur räumlich variierenden Aus-
blendung eines innerhalb des Überwachungsbereichs
(17) zu bewegendem Ausblendgegenstandes an dem
Ausblendgegenstand angeordnet sind.
5. Lichtgitter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptsende-
einrichtung (11), die Zwischensende-
einrichtung (27, 29, 41), die Hauptempfangs-
einrichtung (13) und/oder die
Zwischenempfangs-
einrichtung (23, 25, 43) jeweils
mehrere Sendeelemente zum Aussenden der Sende-
lichtstrahlen (15, 31) bzw. mehrere Empfangselemente
zum Empfang der Sendelichtstrahlen aufweisen, wobei
die Elemente einer Einrichtung (11, 13, 23, 25, 27, 29,
41, 43) insbesondere linear entlang der Einrichtung an-
geordnet sind.
6. Lichtgitter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Haupt-
sendelichtstrahlen (15) im wesentlichen gleichsinnig
parallel zueinander verlaufen, und/oder die einzelnen
Zwischensendelichtstrahlen (31) im wesentlichen
gleichsinnig parallel zueinander verlaufen, und/oder
die Hauptsendelichtstrahlen (15) einerseits und die
Zwischensendelichtstrahlen (31) andererseits im we-
sentlichen gleichsinnig parallel zueinander verlaufen.
7. Lichtgitter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptsende-
einrichtung (11), die Hauptempfangs-
einrichtung (13), die
Zwischenempfangs-
einrichtung (23, 25, 43) und die
Zwischensende-
einrichtung (27, 29, 41) miteinander
und/oder mit einer Steuer- und Auswerteeinheit (45) si-
gnalübertragungsfähig verbunden, insbesondere über
flexible Signalübertragungs- und Versorgungskabel
(33) verbunden sind.
8. Verfahren zur Überwachung eines Überwachungs-
bereichs (17), insbesondere mittels eines Lichtgitters
nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet,
daß wenigstens eine Hauptsende-
einrichtung (11) und
wenigstens eine Hauptempfangs-
einrichtung (13) au-
ßerhalb sowie wenigstens eine Zwischenempfangs-
einrichtung (23, 25) und wenigstens eine Zwischensende-
einrichtung (27, 29) innerhalb des Überwachungsbe-
reichs (17) angeordnet werden,
daß während eines Überwachungsbetriebs die Haupt-
sendeeinrichtung (11) und die Zwischensende-
einrichtung (27, 29) Sendelichtstrahlen (15, 31) entlang des
Überwachungsbereichs (17) aussenden, welche die
Hauptempfangs-
einrichtung (13) und die Zwischen-
empfangs-
einrichtung (23, 25) zumindest teilweise be-
aufschlagen, wobei die Zwischenempfangs-
einrichtung

- (23, 25) und die Zwischensende-
einrichtung (27, 29)
eine überwachungsfreie Zone (19, 21) aus dem Über-
wachungsbereich (17) ausblenden, und
daß bei Unterbrechen eines Sendelichtstrahls (15, 31)
durch einen den Überwachungsbereich (17) durchdrin-
genden Gegenstand ein Gegenstandsfeststellungssi-
gnal erzeugt wird.
9. Lichtgitter zur Überwachung eines flächigen Über-
wachungsbereichs (17), mit
– wenigstens einer Hauptsende-
einrichtung (11)
zum Aussenden von Hauptsendelichtstrahlen (15)
entlang des Überwachungsbereichs (17) und
– wenigstens einer Hauptempfangs-
einrichtung (13) zum Empfang von Sendelichtstrahlen (15,
31), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis
7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausblendung
wenigstens einer überwachungsfreien Zone (37,
39) aus einem Randbereich des Überwachungsbe-
reichs (17)
– wenigstens eine Zwischenempfangs-
einrichtung (43) zum Empfang von Sendelichtstrahlen (15,
31) und/oder
– wenigstens eine Zwischensende-
einrichtung (41) zum Aussenden von Zwischensende-
lichtstrahlen (31) entlang des Überwachungsbereichs
(17) innerhalb des Überwachungsbereichs (17)
positionierbar ist.
10. Verfahren zur Überwachung eines Überwachungs-
bereichs (17), insbesondere mittels eines Lichtgitters
nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekenn-
zeichnet,
daß wenigstens eine Hauptsende-
einrichtung (11) und
wenigstens eine Hauptempfangs-
einrichtung (13) au-
ßerhalb sowie wenigstens eine Zwischenempfangs-
einrichtung (43) und/oder wenigstens eine Zwischensende-
einrichtung (41) innerhalb des Überwachungsbe-
reichs (17) angeordnet werden,
daß während eines Überwachungsbetriebs die Sende-
einrichtungen (11, 41) Sendelichtstrahlen (15, 31) ent-
lang des Überwachungsbereichs (17) aussenden, wel-
che die Empfangs-
einrichtungen (13, 43) zumindest
teilweise beaufschlagen, wobei die Zwischenempfangs-
einrichtung (43) bzw. die Zwischensende-
einrichtung (41) wenigstens eine überwachungsfreie Zone
(37, 39) aus dem Überwachungsbereich (17) ausblen-
det, und
daß bei Unterbrechen eines Sendelichtstrahls (15, 31)
durch einen den Überwachungsbereich (17) durchdrin-
genden Gegenstand ein Gegenstandsfeststellungssi-
gnal erzeugt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 8 oder 10, dadurch ge-
kennzeichnet, daß alle Sendeeinrichtungen (11, 27, 29,
41) die jeweiligen Sendelichtstrahlen (15, 31) im we-
sentlichen gleichzeitig aussenden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)

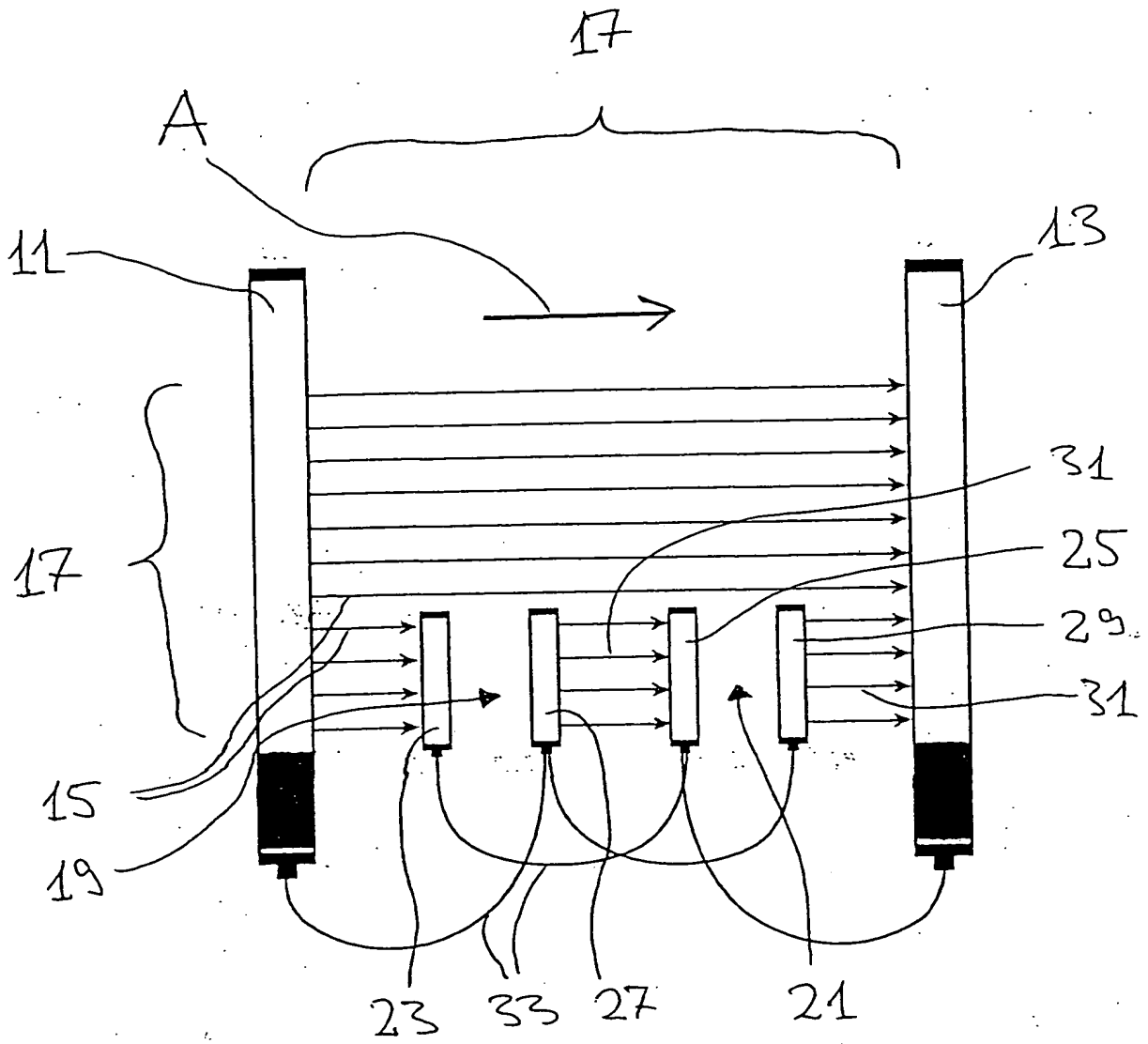


Fig. 1

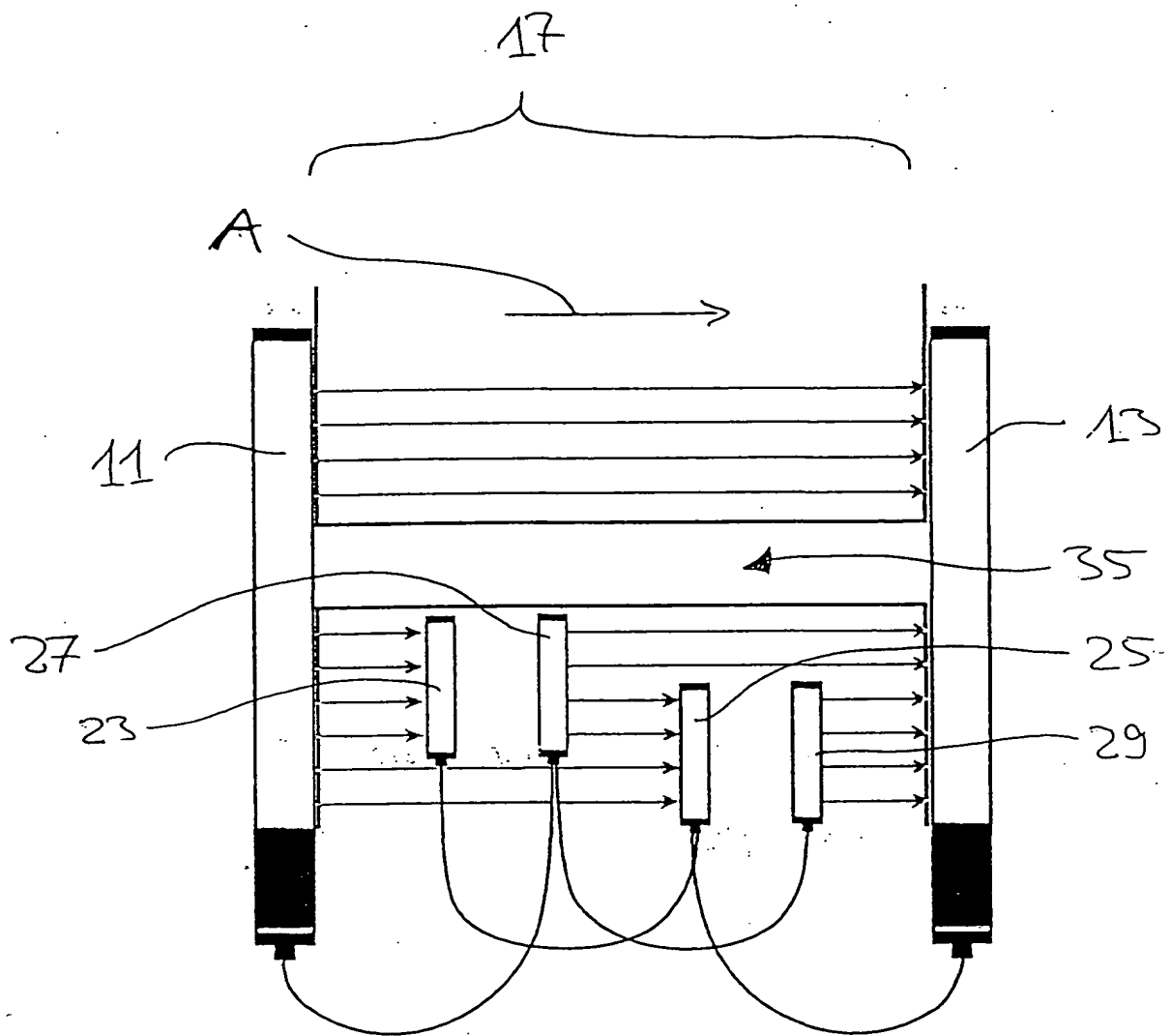


Fig. 2

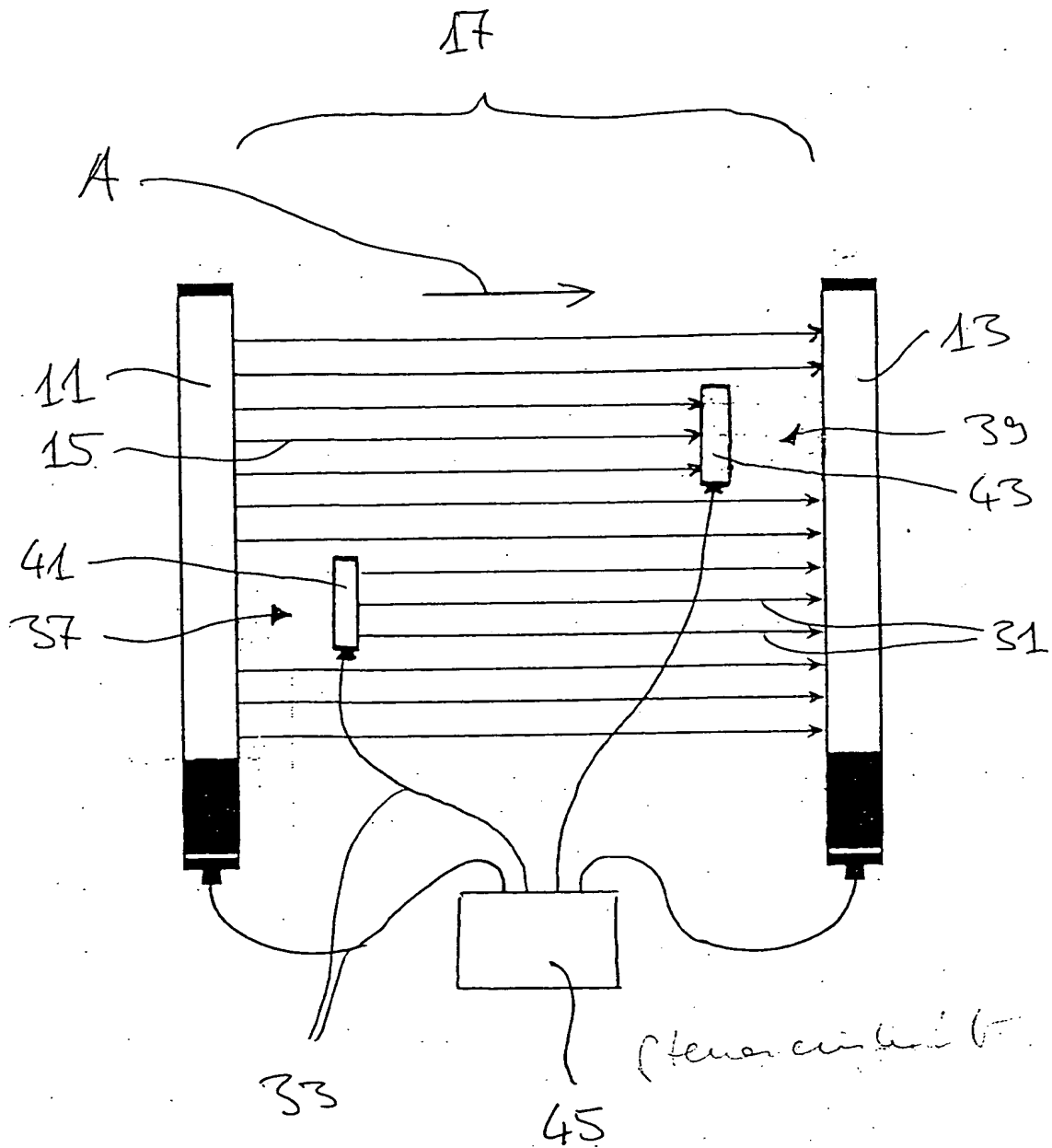


Fig. 3